


## ELECTROMAGNETIC SWITCHGEAR COMPRISING A CONTROLLED DRIVE, A CORRESPONDING METHOD AND A CIRCUIT

**Patent number:** WO0141174  
**Publication date:** 2001-06-07  
**Inventor:** MITLMEIER NORBERT [DE]; STREICH BERNHARD [DE]; RUNGGALDIER DIETHARD [DE]  
**Applicant:** SIEMENS AG [DE]; MITLMEIER NORBERT [DE]; STREICH BERNHARD [DE]; RUNGGALDIER DIETHARD [DE]  
**Classification:**  
- international: H01H47/32; H01H11/00  
- european: H01H11/00E; H01H47/32B  
**Application number:** WO2000DE04072 20001117  
**Priority number(s):** DE19991058444 19991203

**Also published as:**

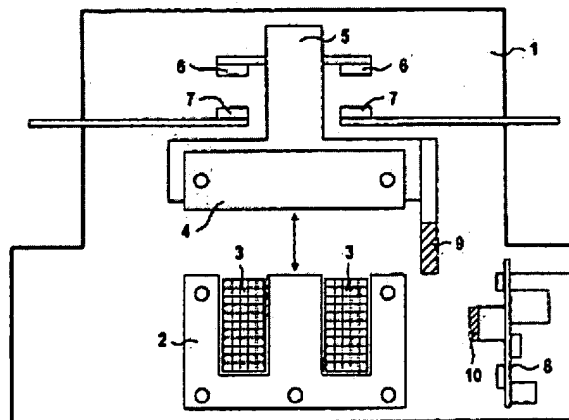
 EP1234316 (B1)

**Cited documents:**

 DE2601799  
 DE19544207  
 EP0668511

### Abstract of WO0141174

The invention provides that, in an electromagnetic switchgear, the travel-time behavior of the contact carrier (5) is measured using a magnetic field sensor (10). To this end, a microprocessor (16) evaluates the output signal of the magnetic field sensor (10) and determines the velocity of the contact carrier (5) or of a part which is interactively connected in a fixed manner to the same. The microprocessor (10) controls the current of the coil (3) of the electromagnetic system according to said evaluation and determination. The invention also relates to a corresponding method and to a circuit.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED PHYSICS  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED BIOLOGY  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED MATHEMATICS  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED AGRICULTURE  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED MEDICINE  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED ENVIRONMENTAL SCIENCES  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED SOCIAL SCIENCES  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED HUMANITIES  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED ARTS  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED SPORTS  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED EDUCATION  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED RESEARCH  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED INQUIRY  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED DISCOVERY  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED KNOWLEDGE  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED WISDOM  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED TRUTH  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED BEAUTY  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED GOOD  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED HAPPINESS  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED PEACE  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED LOVE  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED LIFE  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED DEATH  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED ETERNITY  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED INFINITY  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED ONTOLOGY  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED EPISTEMOLOGY  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED METHODOLOGY  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED TECHNOLOGY  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED ARTS  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED SCIENCES  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED HUMANITIES  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED SOCIAL SCIENCES  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED ENVIRONMENTAL SCIENCES  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED MEDICINE  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED BIOLOGY  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED PHYSICS  
INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Juni 2001 (07.06.2001)

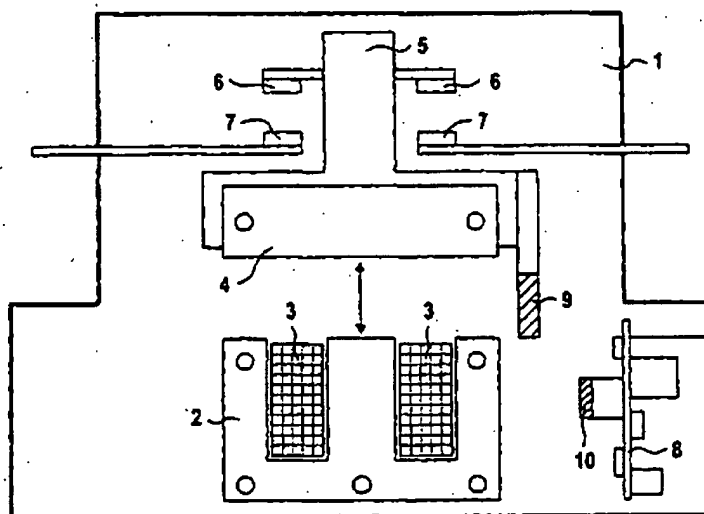
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
PCT WO 01/41174 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: H01H 47/32, 11/00 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MITLMEIER, Norbert (DE/DE); Sonnenwinkel 4, 92289 Ursensollen (DE).  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04072 STREICH, Bernhard (DE/DE); Asamstr. 1, 92224 Amberg (DE). RUNGGALDIER, Diethard (DE/DE); Amselweg 5, 96135 Stegaurach (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 17. November 2000 (17.11.2000)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität: 199 58 444.3 3. Dezember 1999 (03.12.1999) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT (DE/DE); Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC SWITCHGEAR COMPRISING A CONTROLLED DRIVE, A CORRESPONDING METHOD AND A CIRCUIT

(54) Bezeichnung: ELEKTROMAGNETISCHES SCHALTGERÄT MIT GESTEUERTEM ANTRIEB SOWIE ZUGEHÖRIG EIN VERFAHREN UND EINE SCHALTUNG



(57) Abstract: The invention provides that, in an electromagnetic switchgear, the travel-time behavior of the contact carrier (5) is measured using a magnetic field sensor (10). To this end, a microprocessor (16) evaluates the output signal of the magnetic field sensor (10) and determines the velocity of the contact carrier (5) or of a part which is interactively connected in a fixed manner to the same. The microprocessor (10) controls the current of the coil (3) of the electromagnetic system according to said evaluation and determination. The invention also relates to a corresponding method and to a circuit.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/41174 A1

**Veröffentlicht:**

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist: Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Erfindungsgemäss wird bei einem elektromagnetischen Schaltgerät (1) mit Hilfe eines Magnetfeldsensor (10) des Weg-Zeitverhalten des Kontaktträgers (5) gemessen. Hierzu wertet ein Mikroprozessor (16) das Ausgangssignal des Magnetfeldsensors (10) aus und ermittelt die Geschwindigkeit des Kontaktträgers (5) bzw. eines mit diesem in fester Wirkverbindung stehenden Teiles. Davon abhängig steuert der Mikroprozessor (10) den Strom der Spule (3) des Elektromagnetsystems. Zusätzlich werden ein entsprechendes erfindungsgemässes Verfahren und eine Schaltung angegeben.

## Beschreibung

Elektromagnetisches Schaltgerät mit gesteuertem Antrieb sowie zugehörig ein Verfahren und eine Schaltung

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Beeinflussung der Schaltgeschwindigkeit eines elektromagnetischen Schaltgeräts gemäß dem Oberbegriff nach Anspruch 1. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein elektromagnetisches  
10 Schaltgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12 und auf eine Schaltung zum Antrieb eines elektromagnetischen Schaltgeräts gemäß dem Oberbegriff nach Anspruch 14.

Bisherige elektromagnetische Schaltgeräte mit elektronischem  
15 Antrieb werden hinsichtlich ihres Einschaltverhaltens über den Spulenstrom gesteuert. Das Einschaltverhalten dieser Antriebe ist mit folgenden Problemen verbunden:

- erhöhtes Kontaktprellen
- 20 - geringe elektrische Lebensdauer
- großer mechanischer Verschleiß
- geringe mechanische Lebensdauer
- hohe Schaltgeräusche

25 Bei bisherigen Antrieben wurde über eine Stromregelung ein minimaler Spulenstrom unabhängig von der angelegten Betriebsspannung bereitgestellt. Damit wurde erreicht, daß sich der Antrieb unabhängig von der angelegten Steuerspannung mit der geringstmöglichen magnetischen Erregung in Bewegung setzt.  
30 Auf diese Weise wurde eine Eliminierung des Einflusses der Steuerspeisespannung erreicht, die Einschaltgeschwindigkeiten gegenüber nichtgesteuerten Antrieben bereits erheblich reduziert. Die Erregung der Spule wurde dabei jedoch nicht an die Geschwindigkeit des Kontaktträgers des Schaltgeräts angepaßt,  
35 was zu unnötig hohen Schließgeschwindigkeiten der Schaltstücke und Magnetantriebe führt.

Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren, eine Vorrichtung und eine zugehörige Schaltung der oben genannten Art anzugeben, mit denen die Schließgeschwindigkeit der Schaltstücke durch entsprechende Steuerung des Spulenstroms optimiert wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sind den Unteransprüchen 2 bis 11 zu entnehmen.

Durch den Einsatz eines Magnetfeldsensors zur Messung der jeweiligen Kontaktträgerstellung kann über den Weg-Zeitverlauf des Kontaktträgers auf die Geschwindigkeit geschlossen werden. Dies wird vorteilhafter Weise durch den Einsatz eines Giant-Magneto-Resistors erreicht, der in Abhängigkeit der Veränderung eines Magnetfelds ein lineares Ausgangssignal erzeugt. Hiermit kann der Weg-Zeitverlauf auf einfache und kostengünstige Art ermittelt werden und damit eine Geschwindigkeitsregelung erfolgen.

Die weitere Aufgabe wird durch ein elektromagnetisches Schaltgerät gemäß Anspruch 12 erreicht. Vorteilhafterweise wird hier zur Messung des Weg-Zeitverhaltens ein Magnetfeldsensor eingesetzt, mit dem die Veränderung eines durch einen Permanentmagneten erzeugten Magnetfelds gemessen wird. Der Permanentmagnet ist dabei vorzugsweise am Anker des Elektromagnetsystems befestigt. Das gemessene Weg-Zeitverhalten des Ankers entspricht dem des mit ihm in Verbindung stehenden Kontaktträgers und der an diesem befestigten beweglichen Kontakte.

Die weitere Aufgabe hinsichtlich der Schaltung zum Antrieb eines elektromagnetischen Schaltgeräts wird gemäß Anspruch 14 gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

3

- FIG 1 ein elektromagnetisches Schaltgerät,  
FIG 2 eine mit einem Magnetfeldsensor aufgenommene Sensor-  
kennlinie,  
FIG 3 eine Schaltung zum Antrieb eines elektromagnetischen  
Schaltgeräts,  
FIG 4 ein Ablaufdiagramm zur Selbstjustage eines erfin-  
dungsgemäßen Schaltgeräts und  
FIG 5 ein Ablaufdiagramm für die Schalthandlungen im  
Normalbetrieb.

10

FIG 1 zeigt in vereinfachter Darstellung ein elektromagneti-  
sches Schaltgerät 1, z.B. ein Schütz, mit den zur Erläuterung  
der Erfindung wesentlichen Komponenten. Das Schaltgerät 1  
weist ein Elektromagnetsystem mit einem feststehenden Joch 2,  
einer Spule 3 und einem beweglichen Anker 4 auf, der mit ei-  
nem Kontaktträger 5 fest verbunden ist. Der Kontaktträger 5  
trägt bewegliche Kontakte 6, die in Verbindung mit Festkon-  
takte 7 durch entsprechende Auslösung des Elektromagnetsy-  
stems zum Öffnen und Schließen eines Stromkreises dienen. Das  
Schaltgerät 1 weist außerdem in bekannter Weise eine Platine  
8 mit einer Schaltung zur Antriebssteuerung, d.h. zur Steue-  
rung des Spulenstromes der zur Erregung dienenden Spule 3  
auf.

Erfindungsgemäß ist das Schaltgerät mit Mitteln 9,10 zur Er-  
fassung des Weg-Zeitverlaufs des Kontaktträgers 5 oder eines  
mit diesem in fester Verbindung stehenden Teiles ausgerüstet.

Als Mittel sind hier ein am Anker 4 befestigter Permanentmag-  
net 9 und ein Magnetfeldsensor 10, z.B. ein Giant-Magneto-Re-  
sistor, vorgesehen, der auf der Platine 8 in die Schaltung  
integriert ist. Bei Betätigung des Schaltgeräts 1 bewegt sich  
der Permanentmagnet 9 mit dem Kontaktträger 5 und dem Anker 4  
mit. Die dadurch hervorgerufene Magnetfeldänderung am Magnet-  
feldsensor 10 wird erfaßt. Der Magnetfeldsensor, hier der  
GMR, erzeugt eine zum Magnetweg s des Permanentmagneten 9

4

proportionalen Widerstand R, d.h. der Widerstand R ist ein Abbild der Position des Permanentmagneten 9 bzw. des Kontaktträgers 5 und des Ankers 4. In der mit dem Magnetfeldsensor 10 gemessenen Sensorkennlinie gemäß FIG 2 ist die Abhängigkeit des Widerstandes R vom Magnetweg s angegeben.

FIG 3 zeigt eine vereinfachte Darstellung der Schaltung des Steuerkreises auf der Platine 8, soweit dies zum Verständnis der Erfindung erforderlich ist.

10

Am Eingang der Schaltung mit den Eingangsklemmen A1 und A2 zum Anschluß einer Gleich- (DC) oder Wechselspannung (AC) liegt ein Gleichrichter 11, der ausgangsseitig eine Reihenschaltung aus der Schützspule 12 (entspricht 3 in FIG 1), einem Schalttransistor 13 und einem Shunt 14 mit Spannung speist. Zur Schützspule 12 ist in bekannter Weise eine den Freilaufkreis bildende Diodenschaltung parallelgeschaltet. Über den Shunt 14 erfolgt die Stromauswertung der Schützspule 12, wozu die am Shunt 14 anliegende Spannung einem Analog-Digital-Wandler 15 und anschließend einem Mikroprozessor 16 als intelligenter Steuereinheit zugeführt wird. Daneben wird dem Mikroprozessor 16 über einen am Ausgang des Gleichrichters 11 liegenden ohmschen Teiler die dort anliegende Speisespannung zur Auswertung zugeführt. Des weiteren wird dem Mikroprozessor 16 eine dem Widerstand R, des Magnetfeldsensors 10 proportionale Steuerung zugeleitet. Abhängig von den drei genannten Eingangsgrößen Spulenstrom, Speisespannung sowie der der Position des Kontaktträgers 5 entsprechenden Spannung U bzw. des hieraus abgeleiteten Weg-Zeitverhaltens gibt der Mikroprozessor 16 über einen Verstärker 17 die Schaltsignale an den Schalttransistor 13.

Mit Hilfe des Mikroprozessors 16 als intelligenter Steuereinheit kann also durch Erfassung der Position und damit des Weg-Zeitverlaufs des Kontaktträgers 5 während des Einschaltvorgangs ein geschwindigkeitsoptimiertes Einschalten des Schaltgeräteantriebs erreicht werden. Die aktuelle Geschwin-

digkeit des Antriebes wird verglichen mit einem für das Gerät optimalen Sollwert. Je nach Abweichung wird der Spulenstrom entsprechend angepaßt und der angestrebte Idealwert der Geschwindigkeit realisiert. Durch das Hinterlegen einer Kennlinie für die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Stellung des Schaltapparates kann die Geschwindigkeit über den Magnetweg s variiert werden und damit eine entsprechend geringe Kontaktschließgeschwindigkeit und Magnetschließgeschwindigkeit realisiert werden. Es ist damit auch ein geringer Einschaltverzögerung bei gleichzeitig sanftem Schließen der Kontakte und des Magnetantriebes erreichbar.

Selbstverständlich ist es auch denkbar, den Permanentmagnet 9 an anderen Teilen zu befestigen, die die Bewegung mitmachen, z.B. den Kontaktträger 5.

Zur Selbstjustage des Schaltgeräts 1 werden die Schritte gemäß dem Ablaufdiagramm in FIG 4 vorgenommen. Dabei ermittelt die intelligente Steuereinheit 16 nach dem erstmaligen Einschalten, das mit konstantem oder unregelmäßigem Strom erfolgt, die statische Ruhelage des Kontaktträgers 5. Dieser Referenzwert für die Stellung "EIN" wird für alle nachfolgenden Schalthandlungen hinterlegt, d.h. gespeichert, so daß ein aufwendiger Abgleich und Justiervorgang entfallen kann. Bei den sich anschließenden Schalthandlungen gemäß dem Ablaufdiagramm in FIG 5 kann eine Regelung der Geschwindigkeit über den Kontaktträgerweg anhand einer hinterlegten zum Gerät passenden Kennlinie für den Weg-Zeitverlauf bzw. die Geschwindigkeit erfolgen. Eine Geschwindigkeitsreduzierung kann kurz vor dem Schließen der Schaltstücke und des Magnetantriebes durchgeführt werden. Somit läßt sich eine deutliche Erhöhung der mechanischen und elektrischen Lebensdauer erreichen. Weiterhin ist es denkbar, den Geschwindigkeitsverlauf an bestimmte Einsatzbedingungen anzupassen und zu optimieren.

Die Selbstjustage des Schaltgeräts 1 kann im Werk oder beim Kunden gemäß den folgenden Schritten durchgeführt werden:



1. Anlegen des EIN-Kommandos (Block 21).
  2. Die Kontakte des Schaltgeräts schließen (Block 22).
  3. Mit Hilfe des Magnetfeldsensors wird die Ruhelage des Kontaktsystems registriert (Block 23).
  - 5 4. Die Ruhelage wird als Referenz für die Stellung EIN gespeichert (Block 24).
  5. Das EIN-Kommando wird weggenommen, d.h. die Kontakte öffnen (Block 25).
- 10 Die weiteren Schalthandlungen für den Normalbetrieb werden gemäß dem Ablaufdiagramm in FIG 5 durchgeführt. Dieses beinhaltet folgende Schritte:
- Falls ein EIN-Kommando vorliegt, was im Block 26 überprüft
- 15 wird, wird im Block 27 abgefragt, ob die Steuerspannung oberhalb eines Schwellwertes  $U_{min}$  liegt. Ist dies nicht der Fall, wird über Block 28 eine Fehlermeldung ausgegeben. Anderen-
- 20 falls wird im Block 29 der Schaltvorgang eingeleitet und anschließend im Block 30 anhand der bereits erwähnten hinter-
- legten Kurve die Geschwindigkeit bis zum Schließen des Schaltgeräts geregelt. Anschließend erfolgt im Block 31 die
- Regelung auf den Haltestrom. Im Block 32 wird überwacht, ob das EIN-Kommando aktiv ist und daraufhin das Schaltgerät
- 25 entweder im Ansprechzustand belassen oder andernfalls gemäß Block 33 geöffnet.

# Patentansprüche

1. Verfahren zur Beeinflussung der Einschaltgeschwindigkeit eines elektromagnetischen Schaltgeräts (1), insbesondere eines Schützes, wobei das Elektromagnetsystem einen Anker (4) aufweist, der in fester Verbindung mit einem Kontaktträger (5) mit beweglichen Kontakten (6) steht, die in Verbindung mit Festkontakten (7) zum Öffnen und Schließen eines Stromkreises dienen,  
5  
10 dadurch gekennzeichnet, daß das Weg-Zeitverhalten des Kontaktträgers (5) oder eines mit diesem festverbundenen Teiles beim Einschalten des Schaltgeräts (1) gemessen wird und davon abhängig der Strom der Spule (3) des Elektromagnetsystems gesteuert wird.  
15
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Meßwert des Weg-Zeitverhaltens des Kontaktträgers (5) oder eines mit diesem in fester Verbindung stehenden Teiles mit einem  
20 Sollwert verglichen wird und abhängig von der Abweichung des Meßwertes vom Sollwert der Strom der Spule (3) gesteuert wird.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
25 dadurch gekennzeichnet, daß die statische Ruhelage des Kontaktträgers (5) oder eines mit diesem in fester Verbindung stehenden Teiles im EIN-Zustand ermittelt und abgespeichert wird.
- 30 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Weg-Zeitverhalten des Ankers (4) gemessen wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
35 dadurch gekennzeichnet, daß aus dem gemessenen Weg-Zeitverhalten die Geschwindigkeit des Ankers (4), des

8

Kontaktträgers (5) oder eines mit diesem in fester Verbindung stehenden Teiles ermittelt wird.

- 5      6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Weg-Zeitverhalten mit Hilfe eines Magnetfeldsensors (10) ermittelt wird, der in Abhängigkeit der Veränderung eines Magnetfelds ein Ausgangssignal erzeugt.
- 10     7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal einer Verarbeitungseinheit (16) zur Weiterverarbeitung zugeführt wird, die zur Steuerung des Stroms der Spule (3) dient.
- 15     8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetfeldsensor als Giant-Magneto-Resistor (10) ausgeführt ist, der das von einem am Anker befestigten Permanentmagneten (9) ausgehende Magnetfeld erfaßt.
- 20     9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus Meßwerten des Weg-Zeitverhaltens die Geschwindigkeit des Kontaktträgers (5) oder eines mit diesem in fester Verbindung stehenden Teiles
- 25     ermittelt wird.
- 30     10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Regelung der Geschwindigkeit anhand einer hinterlegten Kennlinie für den Weg-Zeitverlauf bzw. die Geschwindigkeit erfolgt.
- 35     11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit durch entsprechende Steuerung des Stroms der Spule (3) kurz vor dem Schließen der Kontakte (6,7) und des Magnetantriebs reduziert wird.

12. Elektromagnetisches Schaltgerät (1) mit einem feste (7) und bewegliche Kontakte (6) aufweisenden Kontaktsystem, und mit einem die beweglichen Kontakte (6) tragenden Kontaktträger (5), der mit einem Anker (4) eines Elektromagnetsystems in fester Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß im Schaltgerät (1) Mittel (9,10) zur Messung des Weg-Zeitverhaltens des Kontaktträgers (5) oder eines mit diesem in fester Verbindung stehenden Teiles vorgesehen sind.
13. Elektromagnetisches Schaltgerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Schaltgerät zur Messung des Weg-Zeitverhaltens ein Giant-Magneto-Resistor (10) als Magnetfeldsensor vorgesehen ist, der zur Auswertung des durch einen am Kontaktträger (5) oder an einem mit diesem in fester Verbindung stehenden Teil angebrachten Permanentmagneten (9) erzeugten Magnetfelds dient.
14. Schaltung zum Antrieb eines elektromagnetischen Schaltgeräts (1), insbesondere eines Schützes mit einer Spule (12), die in Reihe zu einem Schaltelement (13) liegt und die zu einem Elektromagnetsystem zum Auslösen eines Kontaktsystems dient, mit einer Verarbeitungseinheit (16), die zur Ansteuerung des Schaltelements (13) mit diesem in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinheit (16) mit einem Magnetfeldsensor (10) in Verbindung steht und daß die Steuerung des Schaltelements (13) durch die Verarbeitungseinheit (16) abhängig von einem Ausgangssignal des Magnetfeldsensors (10) erfolgt.

1/4

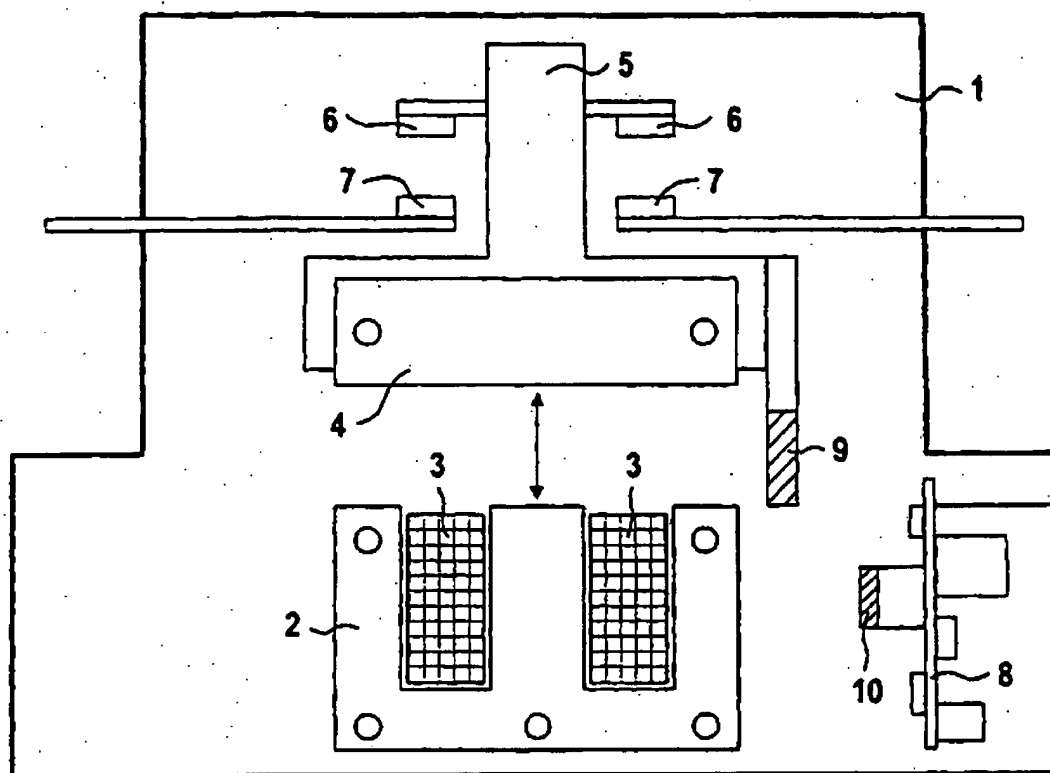


FIG 1

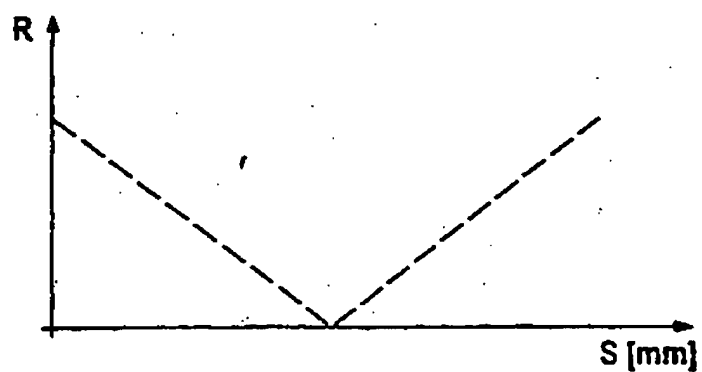


FIG 2

2/4

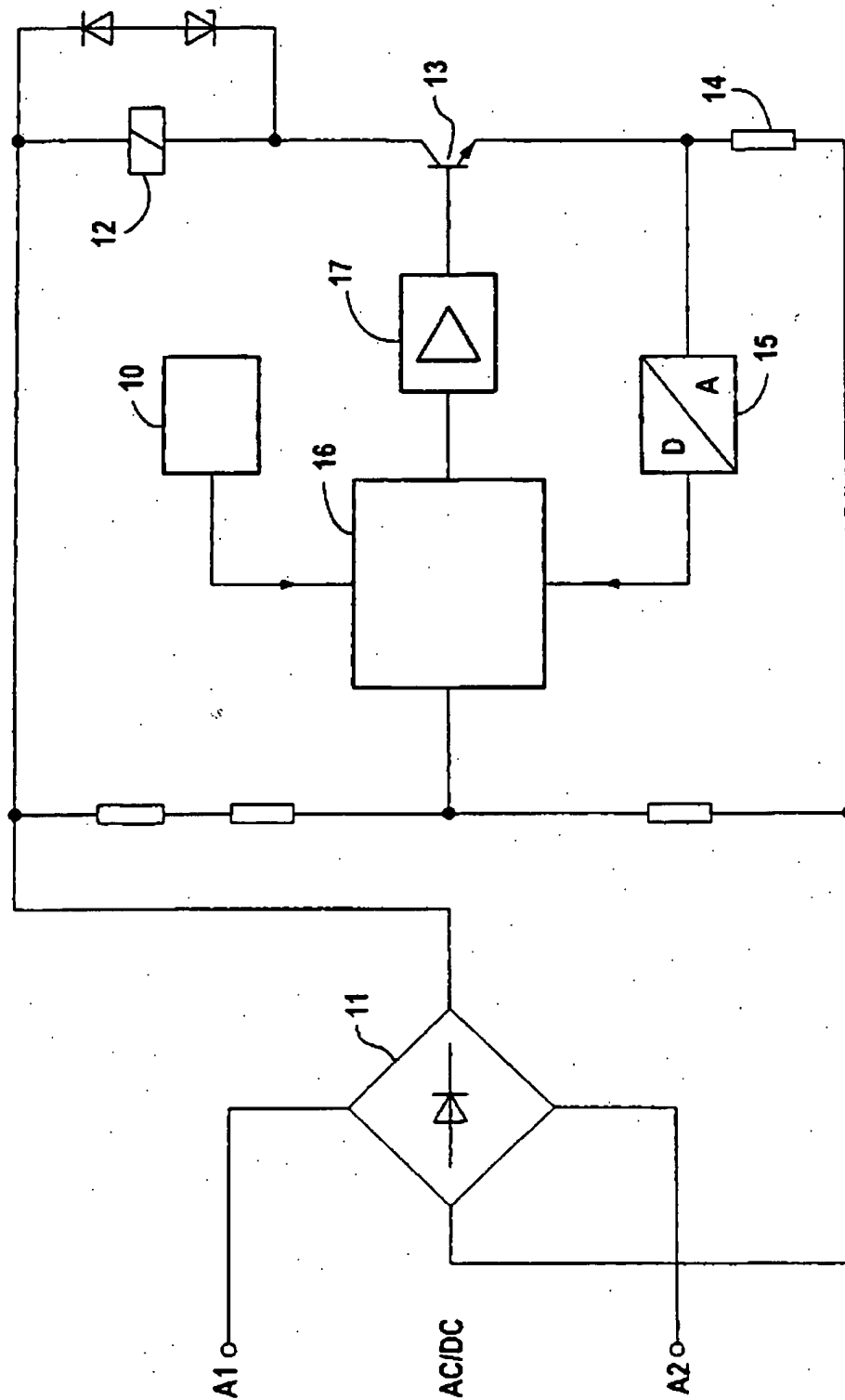


FIG 3

3/4

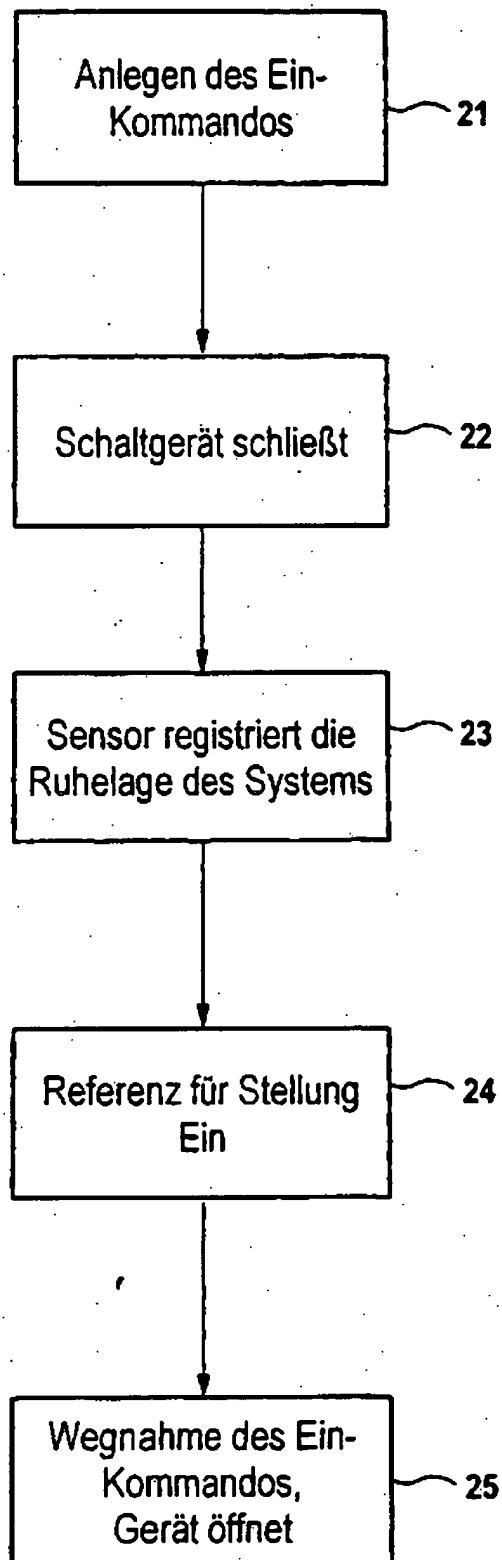


FIG 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/04072

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01H47/32 H01H11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01H G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 26 01 799 A (LICENTIA GMBH) 21 July 1977 (1977-07-21) page 6, line 31 - page 7, line 8 page 8, line 4 - line 14 figure 2	1,2,4-7, 9-12,14 2,3
Y	DE 195 44 207 A (UNIV DRESDEN TECH) 5 June 1997 (1997-06-05) page 6, line 14 - line 15	2,3
A	EP 0 668 511 A (SEAGATE TECHNOLOGY) 23 August 1995 (1995-08-23) column 9, line 18 - line 50; figures 9A,9B	8,13

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*S\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 April 2001

Date of mailing of the international search report

02/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ramírez Fueyo, M



4/4

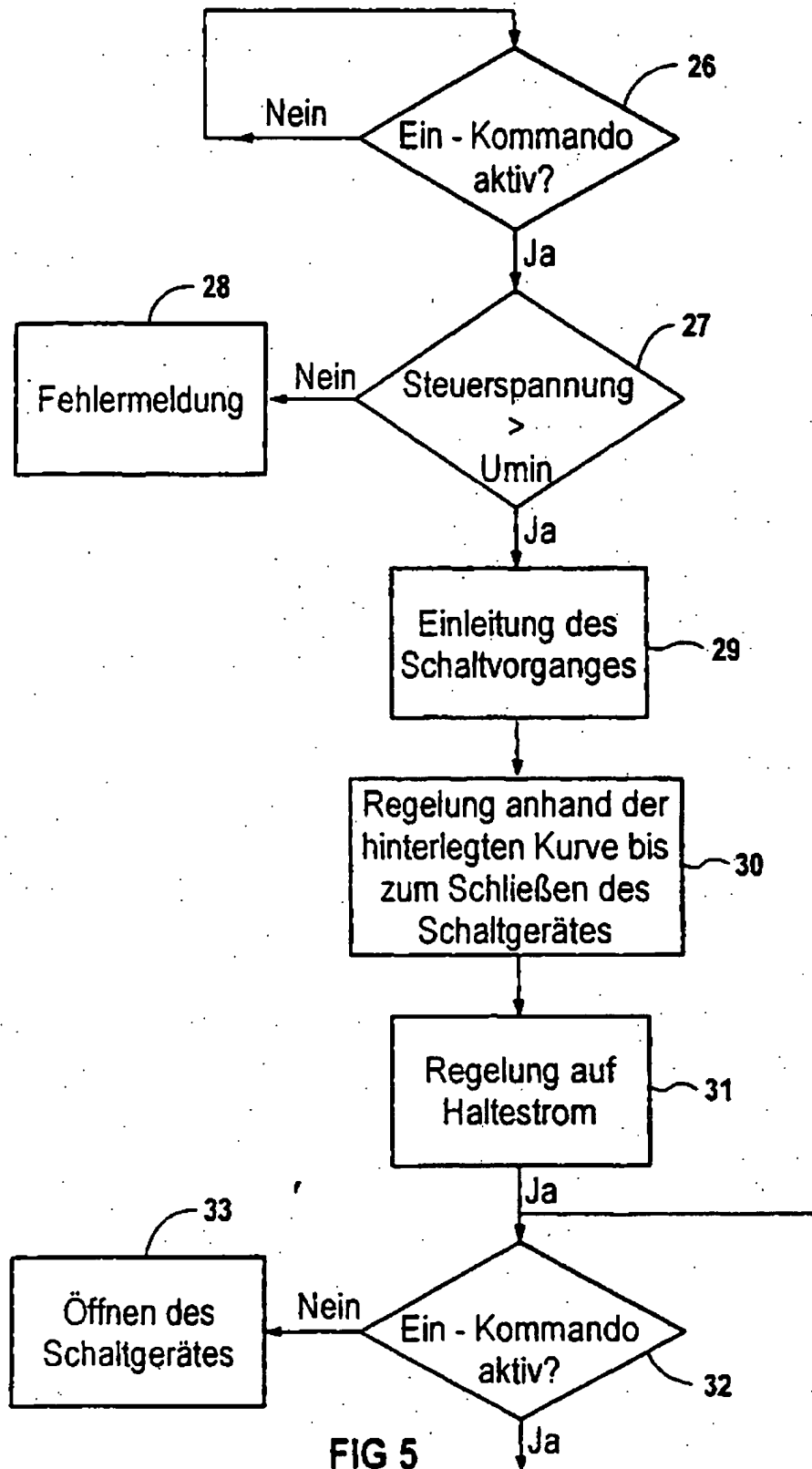


FIG 5

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04072

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H01H47/32 H01H11/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfung (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01H G01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 26 01 799 A (LICENTIA GMBH) 21. Juli 1977 (1977-07-21)	1, 2, 4-7, 9-12, 14
Y	Seite 6, Zeile 31 - Seite 7, Zeile 8 Seite 8, Zeile 4 - Zeile 14 Abbildung 2	2, 3
Y	DE 195 44 207 A (UNIV DRESDEN TECH) 5. Juni 1997 (1997-06-05)	2, 3
A	Seite 6, Zeile 14 - Zeile 15 EP 0 668 511 A (SEAGATE TECHNOLOGY) 23. August 1995 (1995-08-23)	8, 13
	Spalte 9, Zeile 18 - Zeile 50; Abbildungen 9A, 9B	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgetüftelt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. April 2001

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

02/05/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Ramírez Fueyo, M

SEARCHED 2.03.2005

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/04072

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 2601799	A	21-07-1977	NONE		
DE 19544207	A	05-06-1997	NONE		
EP 0668511	A	23-08-1995	US	5825593 A	20-10-1998
			JP	7254117 A	03-10-1995
			SG	48749 A	18-05-1998

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)